

## INVESTIGACION *y* CIENCIA

Edición española de **SCIENTIFIC AMERICAN**

# Inteligencia viva





---

# Sumario



**La inteligencia a examen..... 2**  
*Philip Yam*

## Inteligencia humana

**Medición de la inteligencia ..... 8**  
*Robert J. Sternberg*

**Inteligencias múltiples..... 14**  
*Howard Gardner*

**El factor general de inteligencia..... 20**  
*Linda S. Gottfredson*

**Talentos infrecuentes: los niños prodigio ..... 28**  
*Ellen Winner*

**Aparición de la inteligencia ..... 34**  
*William H. Calvin*

**Los mecanismos de la memoria ..... 42**  
*Serge Laroche*

**Redes de memoria ..... 50**  
*Joaquín M. Fuster*

**Genética y cognición ..... 60**  
*Robert Plomin y John C. DeFries*

**Instinto e inteligencia..... 68**  
*Alain Prochiantz*

## Inteligencia animal

**El raciocinio animal..... 72**  
*James L. Gould y Carol Grant Gould*

**Charlas con Alex, mi loro ..... 80**  
*Irene M. Pepperberg*

**A favor de la empatía animal..... 86**  
*Gordon Gallup, Jr.*

**En contra de la empatía animal..... 91**  
*Daniel J. Povinelli*

---

# La inteligencia a examen

Philip Yam

## *En busca de una definición de la inteligencia. ¿Qué significa tener “talento” o “capacidad intelectual”?*

El suplemento dominical de un periódico norteamericano lleva años incluyendo una columna intitulada “Ask Marilyn” [‘Pregunte a Marilyn’]. Se invita así a que la gente haga preguntas a Marilyn vos Savant, que a la edad de 10 años había dado pruebas de tener un nivel mental propio de unos 23, obteniendo un cociente de inteligencia de 228, el máximo de todos los registrados. En las pruebas para la determinación del CI se proponen al sujeto diversas tareas, entre ellas las de completar series de palabras o de figuras geométricas, imaginarse la forma que tendrá una hoja de papel tras doblarla y partirla, así como continuar algunas secuencias numéricas. Resulta, pues, un tanto extraño que Vos Savant despache las preguntas de personas corrientes (cuyo CI promedio es de 100) sobre “¿Qué diferencia hay entre amor y encaprichamiento?” o “¿En qué se distinguen la suerte y la casualidad?” No es nada evidente que una persona capaz de imaginarse objetos y de descubrir relaciones numéricas esté por ello capacitada para responder con acierto a las preguntas que han esquivado a muchos de los más grandes filósofos y poetas.

Lo que sí es evidente es que la inteligencia es algo más que lo puntuable en una prueba. ¿Qué significa exactamente ser listo? ¿En qué medida es calculable el grado de inteligencia y hasta qué punto nos lo pueden concretar la neurobiología, la genética, la etología, la informática y otras ciencias?

El término definitorio de la inteligencia de los seres humanos parece seguir siendo el número que expresa el CI, aunque las pruebas de CI ya no se empleen tan a menudo como antes. Dos son sus formas principales: la Escala de Inteligencia Stanford-Binet y las Escalas de Inteligencia Wechsler, ambas en versiones infantil y para

adultos. Suelen costar varios cientos de dólares y no suelen utilizarlas más que los psicólogos, aunque abundan variaciones de las mismas en los estantes de las librerías y actualmente pululan por Internet. (Ya no pueden alcanzarse puntuaciones tan extraordinarias como la de Vos Savant cuando era niña, porque ahora el cómputo se basa no en la división de la edad mental por la cronológica, multiplicando el resultado por 100, sino en el promedio estadístico de una población de individuos de la misma edad.) Otras pruebas estandarizadas, como el *Scholastic Assessment Test* (SAT) y el *Graduate Record Exam* (GRE), recogen los principales aspectos de las pruebas de CI.

Robert J. Sternberg cree que tales métodos no tienen en cuenta todos los factores necesarios para triunfar en la escuela y en la vida diaria, indicando que las pruebas tradicionales lo más que evalúan son las capacidades verbal y analítica, sin que en ningún caso puedan medir la creatividad ni los saberes prácticos, factores también muy importantes para la resolución de problemas cotidianos. El grado de fiabilidad de las pruebas psicotécnicas cambia además cuando cambian las poblaciones y las situaciones a las que se aplican. En un determinado estudio se demostró que el CI indicaba que los sujetos tenían talento directivo cuando las pruebas se realizaban en condiciones tranquilas, mientras que, cuando la situación era tensa, no guardaba relación alguna con el liderazgo; mejor dicho, la correlación era negativa. Cualquiera que haya calificado exámenes de ingreso a centros de enseñanza conoce también la importancia que tiene la veteranía de los sometidos a las pruebas, que aprenden la conveniencia de contestar algunas preguntas al azar o de saltárselas.

Sternberg ha elaborado pruebas especiales para medir los aspectos

creativo y práctico de la mente, que se utilizan en algunas escuelas y empresas. Pero aun habiendo publicado una obra en la que demuestra el valor predictivo de sus pruebas respecto a la realización de las tareas subsiguientes, no ha logrado que tengan mucha aceptación en el mercado psicotécnico.

También hay que reconocer que las pruebas tradicionales han allanado el campo a la mayoría de la gente, pese a sus defectos, constituyen un patrón por el que pueden guiarse los sistemas educativos para seleccionar a sus alumnos, en contraste con lo que ocurría antes de la Segunda Guerra Mundial, cuando el trasfondo familiar y la asistencia a escuelas preparatorias de elite eran requisitos clave para conseguir el ingreso en los centros universitarios.

El hecho de que las pruebas no capten todas las capacidades de una persona para expresarlas en un número neto es el tema de que se ocupa Howard Gardner. En su opinión, a la que ha llegado trabajando con artistas plásticos y con músicos que habían sufrido traumas, lo mejor es hacerse a la idea de que la inteligencia humana consta de varios componentes, quizá por lo menos de nueve. Componentes como la sensibilidad espacial y la cenestesia corporal, que se personificarían, por así decirlo, en el arquitecto Frank Lloyd Wright y en el jugador de hockey Wayne Gretzky, eluden las mediciones psicotécnicas. Gardner no clasifica las inteligencias arbitrariamente, sino teniendo en cuenta la evolución, la función del cerebro, la biología del desarrollo y otras perspectivas.

Aunque haya tenido mucha influencia en los círculos educativos, donde su teoría suele formar parte de los estudios de magisterio, Gardner opina que algunas de sus ideas están siendo mal interpretadas. Menciona,

por ejemplo, el éxito de ventas de Daniel Goleman, *La inteligencia emocional*, cuyo concepto clave se basa en la teoría de que hay muchas modalidades de inteligencia. Gardner sostiene que su teoría no debe usarse para crear un sistema valorativo como el que Goleman propone en su libro. Las personas que tengan elevados cocientes emocionales no tienen por qué estar bien adaptadas ni ser siempre amables con los demás; piénsese en Hannibal Lecter.

### Defensa del CI

La posición de Linda S. Gottfredson contrasta frontalmente con las precedentes, pues ella aboga por la *g*, la inteligencia general, del psicólogo, esto es, por atribuir la inteligencia a

un solo factor. Otros elementos, como las habilidades lingüísticas y para el cálculo matemático, estarían por debajo de *g* en la jerarquía de las facultades humanas. Arguye esta autora que las cifras del CI son predictores importantes de los éxitos que se obtendrán en los estudios y en la vida, recurriendo a la biología para apoyar su tesis.

El concepto de *g* tiene una larga y tormentosa historia. Propuesto por vez primera a comienzos de este siglo, no tardó en popularizarse, pero recibió un duro golpe cuando Stephen Jay Gould publicó en 1981 su ya clásico libro *La falsa medida del hombre*. Sostiene Gould que las mediciones de la inteligencia realizadas previamente estuvieron influidas (quizá sin advertirlo) por prejuicios raciales, al tiempo que señala los fallos de quienes pre-

tenden justificar *g*. Somete, por ejemplo, a severa crítica la publicación por Catherine M. Cox en 1926 de los presuntos CI de diversas personalidades históricas. Hace notar Gould que la autora sacó los datos de relatos biográficos de los parientes, lo que por desgracia depende mucho de la importancia social de las familias de los biografiados, siendo poco probable que las familias corrientes conserven documentación sobre los logros de sus hijos. De ahí que a un físico inglés tan destacado como Michael Faraday, de modesta ascendencia, se le atribuya un CI infantil de 105, que resulta sorprendentemente bajo.

Los psicometristas (los psicólogos que aplican la estadística a medir la inteligencia) no tienen buena opinión de Gould. Muchos de ellos han escrito recientemente nuevas reseñas de la



*Sin título, por Keith Haring*

Sir Francis Galton	200
Johann Wolfgang von Goethe	185
François-Marie Arouet, Voltaire	170
Alfred Lord Tennyson	155
William Wordsworth	150
Sir Walter Scott	150
Lord Byron	150
Abraham Lincoln	125
George Washington	125
Nicolás Copérnico	105
Michael Faraday	105

1. COCIENTES INTELECTUALES de personalidades históricas eminentes, según los evaluó y publicó en 1926 Catherine M. Cox. Este tipo de listas resulta curioso y llama la atención, pero sus datos y sus métodos suelen ser muy discutibles, privándolas de toda utilidad.

es Arthur R. Jensen, imagen que no se corresponde con la de sus colegas científicos, pues hasta quienes no están de acuerdo con él consideran que sus trabajos de investigación son serios y sólidos.

Hay el peligro de que los modernos estudios de genética inflamen más aún la controversia racial.

En mayo de 1998 Robert Plomin y varios colaboradores suyos informaron de que habían descubierto una variación genética estadísticamente vinculada a la gran inteligencia. La variante está en el cromosoma 6, dentro de un gen que codifica a un receptor de un factor de crecimiento insulinoideo (concretamente el IGF-2), que pudiera influir en la velocidad del metabolismo cerebral.

En ciertos aspectos este descubrimiento no resulta tan sorprendente. Es obvio que, ya desde el nacimiento, unas personas son más brillantes que otras. Pero se ha de advertir que

hecho de que las puntuaciones promedio del SAT hayan ido variando; durante los años ochenta tendían a bajar, mientras que ahora tienden a subir de nuevo. Esto pudiera deberse a una mejor escolarización, porque el SAT mide los resultados y no la capacidad de aprender (para la que se idearon las pruebas de CI). Pero tampoco estas puntuaciones han sido tan estables como se creía antaño. James R. Flynn ha descubierto que las puntuaciones del CI han ido aumentando en el mundo entero a razón de tres puntos por decenio, lo que equivale a una desviación estándar (15 puntos) en los últimos cincuenta años.

¿Somos de veras más listos que nuestros abuelos? Los investigadores no están seguros de cuál sea la causa precisa de ese aumento. (Flynn mismo, cuyo perfil trazó INVESTIGACIÓN Y CIENCIA en el número de marzo de 1999, no está convencido de que se trate de un aumento real.) Es evidente que la genética no puede operar en tan breve lapso de tiempo. Ulric Neisser piensa que el aumento quizá dependa de la creciente complejidad visual de la vida moderna: las imágenes de la televisión, de las carteleras de anuncios y de los ordenadores, enriqueciendo la experiencia visual, han hecho a la gente más capaz de habérselas ventajosamente con los aspectos espaciales de los tests de CI. Así, aunque bien pudiera ser que los genes desempeñaran un papel capital en las diferencias individuales, el entorno dictaminaría sobre el modo de expresarse esos genes.

En parte para investigar los mecanismos de la interacción genes-ambiente, la American Psychological Association (APA) reunió en un congreso a varios psicólogos eminentes que, en 1995, publicaron el informe *Intelligence: Knowns and Unknowns* [La inteligencia: lo que sabemos y lo que ignoramos acerca de ella]. Concluían allí que apenas puede decirse nada del porqué de los 15 puntos de diferencia entre el CI de los negros y el de los blancos estadounidenses: "Ciertamente no hay base alguna para una interpretación genética. Hoy por hoy nadie sabe a qué se debe tal diferencia."

El detonante del informe APA fue la publicación de *The Bell Curve*, de Charles Murray y Richard J. Herrnstein. El informe no está, de hecho,

reedición de *La falsa medida del hombre*, en las que afirman que lo que le ocurre a Gould es que no comprende el análisis factorial, o sea, la técnica estadística empleada para obtener *g*. John B. Carroll escribe en una reseña publicada en la revista *Intelligence* en 1995 que "es en verdad chocante que Gould siga cargando el peso de su crítica contra el análisis factorial, cuyas naturaleza y propósito creo que sigue sin entender". Es ésta una de las críticas más suaves que los psicométricos le han asestado a Gould.

El tormentoso debate en torno a *g* deriva de sus insinuaciones políticas,



2. LA ACTIVIDAD CEREBRAL, registrada por James B. Brewer y sus colegas de la Universidad de Stanford, se revela mediante imágenes de resonancia magnética de las funciones. Muéstrase así parte de las áreas neuronales que funcionan al recordar una escena visual (arriba). Estas técnicas de imagen posibilitan el que los neurobiólogos localicen con toda precisión las funciones en el interior del cerebro.

raciales y eugenésicas. La idea del CI se ha utilizado históricamente para justificar la exclusión de determinados grupos de inmigrantes, para mantener políticas de *statu quo* e incluso para esterilizar a ciertas gentes. Los estudiosos que mantienen la opinión de que la inteligencia es preponderantemente hereditaria suelen ser vilipendiados por la gente, unas veces con razón y otras sin ella. Un investigador que tiene mala imagen pública

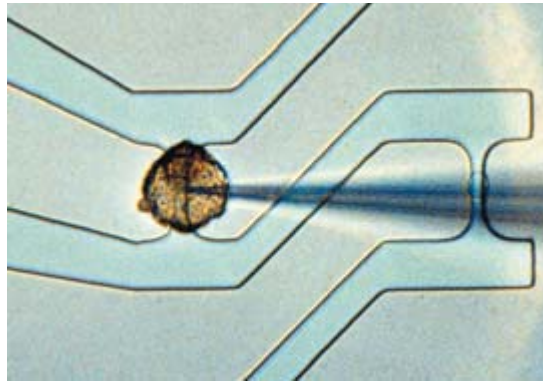
Plomin y sus colegas han utilizado como sujetos a 50 estudiantes con elevadas puntuaciones en el SAT. Hablando con rigor, lo que estos investigadores han hallado es un gen que agiliza o facilita las respuestas al SAT. Los resultados del SAT son, sin duda, correlativos a los del CI, que a su vez reflejan el *g*..., acerca del cual no todo el mundo está de acuerdo en que sea el único indicador del grado de inteligencia. Complica más los análisis el

en desacuerdo con los datos que sobre las puntuaciones del CI presenta el libro, ni con la noción de *g*. Pero la interpretación de los datos es ya otra historia. Según muchos especialistas, *The Bell Curve* ha jugado con los datos psicométricos para proponer actuaciones políticamente conservadoras, argumentando, por ejemplo, que *g* es un factor en gran parte hereditario y que, por ello, los programas de ayuda a los jóvenes desfavorecidos están condenados al fracaso. Son posibles varias interpretaciones y otros estudios han proporcionado resultados contrarios a las tristes conclusiones ofrecidas por Murray y Herrnstein. Aunque suscitó un vivo debate, el libro no influyó a fin de cuentas mucho en las actuaciones gubernamentales.

### Función y forma

Tampoco quienes por su elevado CI ocupan el extremo derecho de la curva campaniforme lo tienen necesariamente fácil. Ellen Winner explora en su colaboración la naturaleza de los niños cuya ventaja intelectual es tan grande que a menudo las escuelas no saben cómo educarlos. De tales niños prodigio se espera que salgan adelante y triunfen por sí solos, aunque con frecuencia se los ridiculiza y se los deja de lado. Muchos están desigualmente dotados y aunque destaquen en un campo son corrientes en otros. Los casos más extremos son los de los llamados “sabios” (o, en anteriores épocas, “idiotas sabios”), que pueden realizar pasmosas hazañas de cálculo y grandes exhibiciones memorísticas aunque padezcan autismo u otras discapacidades. Los estudios sobre estos sujetos abundan en preciosas sugerencias relativas al funcionamiento del cerebro humano.

Las observaciones de pacientes con lesiones cerebrales han contribuido también mucho a la identificación de distintas áreas funcionales del cerebro [véanse en anteriores núme-



**3. TRANSISTOR NERVIOSO:** utilizando un ganglio de sanguijuela se puede unir el carbono con el silicio. La célula nerviosa (verde), de unas 80 micras de diámetro, se disparará según las señales que se envían al transistor. El borroso objeto que está pinchando la célula nerviosa es un micromanipulador.

ros de INVESTIGACIÓN Y CIENCIA artículos como “Dos cerebros en uno”, por Michael S. Gazzaniga, septiembre de 1998; “Emoción, memoria y cerebro”, por Joseph LeDoux, agosto de 1994; y el número extraordinario de *Mente y Cerebro*, de noviembre de 1992]. Las modernas técnicas de imágenes, por ejemplo la tomografía por emisión de positrones (TEP) y la representación de funciones por resonancia magnética (fRIM), han posibilitado

que los investigadores cartografíen la estructura de las funciones cognoscitivas [véase “Representación visual de las operaciones mentales”, por Marcus E. Raichle, INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, junio de 1994]. Los investigadores pueden ver en esas imágenes cómo “se encienden las luces” del cerebro al realizar éste algunas tareas cognoscitivas, tales como contar números o recordar una escena visual.

La estructura y la función les interesan especialmente a los neurobiólogos que tratan de aumentar la capacidad intelectual de las personas corrientes. Muchos investigadores están en relación con industrias farmacéuticas que obtendrían pingües beneficios de lo que parece que llegará tal vez a ser un gran mercado de sustancias estimuladoras de las funciones cognoscitivas. Si eres una babosa marina o una mosca de la fruta, los científicos pueden hacer maravillas para aumentarte la memoria. Las oportunidades de los seres humanos son, hoy por hoy, un tanto limitadas; la gran mayoría de los preparados que están a la venta no tiene ninguna base sólida. Por ejemplo, las etiquetas y los

prospectos de la popular hierba ginkgo biloba exageran mucho su eficacia: un estudio ha demostrado que beneficia algo a los pacientes de Alzheimer, pero ningún estudio ha podido probar definitivamente que beneficie a los individuos sanos. Hay productos, entre ellos los estrógenos modificados y los estimulantes del desarrollo neuronal, que parecen prometedores; pero el fármaco mejor para la inteligencia lo tiene ya seguramente todo el mundo en su cocina, pues es el azúcar, que es la fuente de energía de las neuronas.

La exploración de la inteligencia humana plantea ante todo la cuestión de cómo llegaron a ser inteligentes los seres humanos. William H. Calvin nos brinda una hipótesis del tipo de la de 2001: *una odisea del espacio*, a saber, la de que el movimiento balístico, ya sea el de lanzar una pelota de béisbol, ya el de arrojar



**4. EL ROBOT HUMANOIDE “KISMET”,** del Instituto Tecnológico de Massachusetts, interactúa socialmente con los humanos expresando emociones. Perteneció al Proyecto Cog, que trata, en parte, de crear un robot que se comporte como si fuese consciente sin serlo necesariamente.

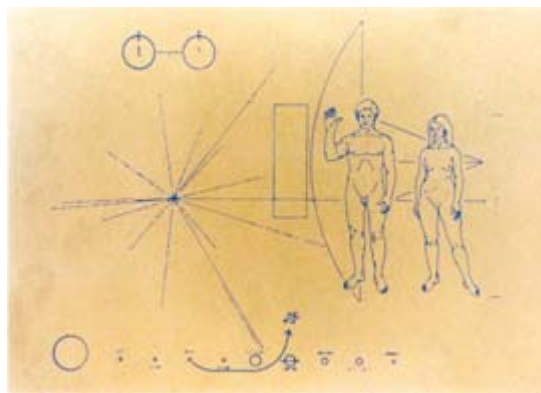
garrotes y pedruscos contra un monolito hostil, es la clave de la inteligencia, pues para no marrar el blanco se requiere cierto grado de previsión y de planificación. Y quizá fuesen estos mismos factores los que hicieron surgir el lenguaje, la capacidad musical y la creatividad, factores que nos diferencian del resto de la fauna de nuestro planeta.

### ¿Piensan realmente los animales?

Lo cual no equivale a decir que los animales no sean inteligentes. James L. Gould y Carol Grant Gould sostienen de un modo bastante convincente que los animales tienen alguna capacidad de resolver problemas. Los ejemplos citados y los estudios descritos en su artículo hacen improbable que el estricto conductismo —para el que los actos de los animales no son más que respuestas condicionadas— pueda explicarlo todo. Claro está que no todo lo que hace un animal es un acto de conocimiento, pues muchas de sus actividades las efectúa dentro de los límites de lo genético y lo instintivo.

En el desarrollo de las capacidades cognitivas desempeña también una función el lenguaje. Alex es un famoso loro gris capaz de pedir cosas y de dar respuestas de un modo, al parecer, razonado. Alex es único, en parte, por ser un pájaro; otros animales capaces de comunicarse mucho con los seres humanos han sido algunos primates, como los chimpancés Washoe y Kanzi y el gorila Koko. En términos rigurosos, estos animales se comunican mediante símbolos y sonidos aprendidos. Está por demostrar que posean verdaderamente un lenguaje en virtud del cual logren abstraer ideas y hacer planes.

Además del lenguaje, la otra marca distintiva de la inteligencia puede ser la autoconsciencia. De la consciencia humana se han hecho muchos estudios científicos [véase “El problema de la consciencia”, por David J. Chalmers, INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, febrero de 1996]. Pero ¿cómo saber si un animal se autorreconoce? A finales de los años sesenta Gordon G. Gallup, Jr., ideó una prueba, ya clásica, a base de espejos: pintaba unos lunares rojos en los hocicos de animales anestesiados y luego, una



5. ¿INVITACION A UNA COMIDA? A algunos científicos les preocupó que el llamar la atención sobre nosotros, tal como se hizo con la placa de oro enviada en la nave espacial *Pioneer*, pudiese inducir a extraterrestres alienígenas a zamparse a los humanos. Los investigadores del SETI (*Search for Extraterrestrial Intelligence*) no opinan así, y algunos abogan por que se envíen desde la Tierra más saludos.

vez despiertos, observaba cómo reaccionaban al mirar el espejo; si el animal empezaba a golpear la imagen precisamente sobre los lunares como queriendo quitárselos del hocico, parecía claro que era consciente de que se estaba viendo a sí mismo y no a otra criatura. De todos los animales que se sometieron a él, solamente las personas, los chimpancés y los orangutanes lo aprobaron.

Concomitante de la autoconsciencia es la capacidad de percatarse de los sentimientos de otra criatura —así ocurre, al menos, en los seres humanos—. Optando, en el debate al respecto, por la tesis afirmativa, razón Gallup que los chimpancés y los orangutanes tienen un sentido de su “yo” que podría servirles para hacerse cargo de los estados mentales de otras criaturas. En cambio Daniel J. Povinelli se muestra escéptico (ateniéndose a las mejores tradiciones de apertura del criterio científico, adopta el punto de vista del “probablemente no”). Dice que él ha experimentado con chimpancés en condiciones muy precisas para ver si entienden que otra criatura no puede verles. Y resulta que los simios piden comida tanto a una persona que no puede verlos (por tener los ojos vendados) como a quien sí los ve. Lo cual indica que no razonan sobre el estado mental de otro ser viviente... ni tampoco sobre el suyo propio. Que aprueben delante del espejo no quiere decir, para Povinelli, que sean autoconscientes, sino sólo que aprenden que las imágenes especulares son iguales que ellos.

### Definición de la inteligencia

Todavía puede ampliarse más el campo de aplicación del término inteligencia, refiriéndolo a comportamientos mecánicos (la llamada “inteligencia artificial”) o a conjeturas sobre posibles seres extraterrestres. Ambos usos son muy corrientes en nuestro mundo contemporáneo, pero de momento nosotros hemos preferido limitarnos a tratar aquí la inteligencia como propiedad de los seres inequívocamente vivos y preferentemente humanos. Los otros usos tienen un cierto componente abusivo y promocional que, en nuestra opinión, no contribuye mucho a aclarar un concepto ya de por sí difícil.

La mayoría de nosotros solemos estar bastante seguros de que somos capaces de distinguir las señales de la inteligencia, provengan éstas del espacio exterior, de una máquina, de un animal, o de otras personas. Definir con exactitud la inteligencia es probablemente imposible, pero los datos de que disponemos apuntan en una dirección: es la capacidad de captar relaciones complejas y de resolver problemas en un contexto útil, ya se trate de hallarle solución a la ecuación cuadrática o de obtener bananas para el consumo inmediato. Las demás cuestiones relacionadas con ella —sus bases neuronales y calculísticas, su origen, su cuantificación— siguen estando abiertas, son discutibles y en algunos casos tienen ramificaciones hasta políticas.

Nadie irá a decir que el tener talento carezca de valor. En el mundo actual la inteligencia desempeña un papel que no depende de lo mucho o poco que se sepa sobre ella, sino de a qué valores dé más importancia una sociedad. Las naciones avanzadas incluyen entre tales valores la justicia, la igualdad de oportunidades, los derechos fundamentales y la tolerancia. El que los estudios sobre la inteligencia pudieran pervertirlos es la más honda raíz de la preocupación que tales investigaciones suscitan. Debemos estar muy sobre aviso y procurar contar con sólidas bases de información que nos permitan juzgar siempre con el mayor conocimiento posible. Confío en que las colaboraciones incluidas en este número contribuyan a lograrlo.